第 41 卷 第 4 期　　昆 虫 学 报　　Vol. 41, No. 4
1998 年 11 月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　Nov., 1998

稻田节肢动物群落营养层及优势功能集团的组成与多样性动态*

郝树广** 张孝羲 程遐年 罗跃进 田学志
（南京农业大学植物保护系，南京 210019）（安庆市农科所，安庆 246000）

摘要 该项研究通过系统调查，把稻田节肢动物群落按营养和取食关系划分为三个营养层（基位物种，中位物种，顶位物种）和不同的功能集团，在物种、功能集团和营养层三个组织层次水平上探讨了稻田节肢动物群落的结构和多样性，较全面地考察了整个群落中物种和功能集团在时间上的结构动态、功能关系和数量消长规律。结果表明：功能集团多样性与种多样性的变化趋势较一致，在群落研究中似乎可以用对功能集团的研究代替对种的研究，从而简化物种间复杂的网络关系，认为这是研究群落物种间功能关系的途径之一。营养层多样性在时间序列过程中波动性较小，所以可用于群落相似性和稳定性的分析。研究分析了中性昆虫对害虫调控的意义，认为对于天敌作用的评价应以整个群落为基础，全面考虑天敌、害虫、以及中性昆虫的数量、丰盛度、空间时间生态位等信息。

关键词 褐飞虱，节肢动物群落，功能集团，丰盛度，多样性

稻田节肢动物群落是一个以水稻为中心的多种害虫、天敌、中性昆虫共存的复杂网络系统。在该系统中，一种天敌可以取食多种害虫；一种害虫又受多种天敌的控制。而中性昆虫在群落食物网中也起着重要的作用，它为中位和顶位物种提供食物，通过自身种类和数量的变化，对中位和顶位物种的数量和效能发挥影响，从而对害虫起到间接的调节和控制作用[1]。在这样一个复杂的网络中如何正确地阐述和评价天敌对害虫控制的功能效应，以及不同物种间的关系，为害虫治理和 IPM 理论提供理论和实践的依据，一直是研究者们苦苦探求的课题。以往对稻田群落的大量工作，多数都是在物种（species）的水平上对群落的组成结构、多样性、稳定性、相似性及物种丰盛度和多度的分析[1~10]；或者是对部分物种或某一亚群落中的物种进行生态位、种间关系、物种间的相似性分析[11~19]。对于在不同的组织结构层次水平上分析群落的多样性和相似性，以及全面考察整个群落中所有物种的生态位及其变动规律的文献还很少见到。因此本文试图根据1995和1996年在安徽省安庆地区的调查资料，把稻田群落中的节肢类动物按照营养和取食关系进行划分和归类，从物种、营养层（nutrition class）和功能集团（guilds）三个水平上分析群落的组成结构及多样性动态规律。

* 本项研究属国家攀登计划“粮棉作物五大病虫害灾变规律及控制技术的基础研究”项目内容
**郝树广：现工作单位是中国科学院动物研究所昆虫生态研究室
1996-11-14收稿，1997-11-29收修改稿

1 材料与方法

1.1 安庆地区立地条件

安庆市位于东经115°46′～117°44′，北纬29°43′～31°15′，年平均降水量1 200～1 400 mm，其中4～8月份约占全年雨量的70%，年平均温度16.5℃，无霜期240 d 左右。自60年代后期以双季稻为主，少量混栽单季晚稻。进入80年代，双季稻面积逐年下降，单季中晚稻面积上升。目前单季稻面积约占水稻总面积的50%，是一种单双季稻交错混栽的局面。当地各季稻栽种生长期模式如下：

双季早稻：4月10日播种，5月10日移栽，7月20日～25日收获。单季中稻：5月10日播种，6月10日移栽，9月20日收获。单季晚稻：5月15日播种，6月20日移栽，9月30日收获。双季晚稻：6月20日播种，7月20日移栽，10月20日收获。

1.2 调查田状况

1995年为双季稻田，分为防治与不防治二类田块，各为1 000 m^2左右。用药时间：早稻田为6月22日，晚稻田为8月21日。40%甲胺磷乳油100 g＋20%杀虫双油200 g/667 m^2机动喷雾。早稻品种为舟903（汕稻），晚稻品种为88123（粳稻）。以调查群落结构和多样性动态为主。

1996年为单季中稻和双季稻同时调查，单季中稻品种为汕优63。早稻田用药为6月21日用久效磷，7月18日用40%甲胺磷乳油100 g＋20%杀虫双乳油200 g/667 m^2，晚稻田用药时间为8月16日，品种和方法与95年相同。以生态位、营养层结构调查为主。

1.3 调查方法

1995年使用吸虫器和盆拍相结合，1996年用盆拍和目测相结合。分为定点系统调查和大范围随机普查。盆拍法（35 cm×55 cm），每次盆拍平行跳跃式取样20点，每点一穴稻；吸虫器法（綦立正等，1983由机动喷雾器改装），吸虫器随机取样10点，每点2穴；目测法将稻株分为上部叶冠层、中部茎秆层和基部水面三部分，轻轻拨开稻丛，计数各部分的物种及数量，每次查20穴。系统调查，3～5 d 一次。随机普查主要是郊区叶祠乡的多块农户生产田，每15 d 一次，取样方法同系统调查。均记录取到的种类和数量。

1.4 分析方法

1.4.1 营养层的划分：用吴进才等（1993）的方式把群落中的节肢类动物分为基位物种(basal species)（不捕食其它物种，而被其它物种所捕食，主要是指一些植食性害虫和多种中性昆虫，包括蚊虫、跳虫、腐食性蝇类）；中位物种（intermediate species）（既能捕食其它物种，又被其它物种所捕食，主要是一些小型的肉食性种类。如微蛛，蛸蛛，黑肩绿盲蝽，瓢虫，寄生蜂等）；顶位物种（top species）（只捕食其它物种，不被其它物种所捕食，主要是一些食性凶狠，游走性强的大中型捕食者。如狼蛛，跳蛛、管巢蛛、隐翅虫等）等三个营养层（nutrition class）。

1.4.2 功能集团的概念与划分：集团（guilds 或 function group）是 Root（1967）提出的概念[20,21]，他认为集团是以相似方式利用相同等级的生境资源的一个类群。因此可以把群落中的物种（species）划分为多个取食行为相似，利用资源相似，生境选择相似，在

分类鉴定上比较困难，区别的实际意义与生产关系不甚密切的数个物种的集合体（高玮等，1994）。本文对功能集团的划分主要是基于系统分类学上的科（family）以及取食行为特征来划分的。由于褐飞虱和白背飞虱是研究的主题，故单独列出。但在功能上，二者应属同一功能集团。

1.4.3 中性物种的概念：中性物种是相对于天敌和害虫而言的，指一些对植物为害轻微没有损失或腐食性的节肢动物种类。如：双翅目的蝇蚊、弹尾目的跳虫、以及小型的叶蝉和腐食性的鞘翅目种类等。其既是捕食者的食料，对农作物的生长又没有威胁。

1.4.4 计算公式：(1) 群落多样性（biodiversity）：采用 Shanon-Winner（1949）的平均信息量指数（H'）计测。$H'=(-\sum P_i\ln P_i$；式中，S 为物种数，$P_i=N_i/N$ 为物种 i 的个体数占总个体数的比例，ln 为自然对数。(2) 丰盛度（abundance）：以某一类群个体数占个体总数的百分比表示，$P_i=N_i/N$。

2 结果与分析

2.1 种类组成

从整个调查结果看，按系统分类学划分共查到节肢动物33科，79种。其中植食性13科21种，肉食性16科46种，腐食性4科12种。

2.2 稻田节肢动物群落中各功能集团的丰盛度变动

从表1，表2可以看出，双早稻田的顶位物种中以狼蛛占优势，后期跳蛛和蟹蛛类增加。中位物种中以微蛛占优势，黑肩绿盲蝽和尖钩宽黾蝽很少。基位物种中，前期以中性昆虫占优势，后期以白背飞虱占优势，褐飞虱数量随时间而上升。在整个生长期中，顶位物种的丰盛度变化不大，而中位和基位物种的丰盛度变异明显。在水稻生育前期，中位物种的丰盛度高，后随着群落的发展逐渐下降，而基位物种在前期的丰盛度低，后期增加，尤其是飞虱类表现更为明显突出。

在双晚稻田中顶位物种以狼蛛，跳蛛占优势，总的优势度随生育期递减。中位物种中前期以蛸蛛和微蛛占优势，后期以黑肩绿盲蝽占优势。基位物种中以白背飞虱和褐飞虱占优势，后期白背飞虱数量递减，褐飞虱数量递增。中位物种的总丰盛度前期相对稳定，后期略低，基位物种的丰盛度递增。双晚田的种类数和总数量随生育期递增，但均高于双早田，说明早晚稻田中节肢动物群落组成和结构动态不同。

由图1和图2可以看出，在用药前期，在物种数和总数量方面，用药田比不同药田低；在后期，二者差异不明显。顶位物种的丰盛度，二者变化趋势一致，但用药田低于不用药田。中位物种在用药前期占的比例较高，基位物种的丰盛度较低。而不用药田在前期中位物种丰盛度较低，基位物种的丰盛度较高。在用药后期，用药田中中位物种丰盛度低，基位物种丰盛度高，二者在优势类群的变迁上相似。总的趋势是用药只造成物种数和总数量短期内的降低，在后期造成中种位物种丰盛度的降低，基位物种丰盛度的升高。

2.3 稻田节肢动物群落中各营养层的多样性变动

由图3中，各营养层多样性的变化规律可以看出，双早稻田与双晚稻田中种的生物多样性变化趋势都是：低→高→低→高。分析其原因，可能是在水稻生育前期，由于节肢动

表 1 双早稻田节肢动物群落营养层与优势功能集团的丰盛度和多样性(盆拍取样,不用药)*

Table 1 The abundance and diversity of different nutrient classes and dominant guilds in two season early rice fields (uncontrolled)

营养层 Nutrient classes	功能集团 Guilds	取样时间(月.日) Sampling time(Mouth.day)																	
		6.6	6.9	6.13	6.15	6.18	6.20	6.25	6.27	6.30	7.3	7.6	7.9	7.12	7.15	7.18	7.20	7.25	7.28
顶位物种	1	0	0.06	0.03	0.06	0.05	0.07	0.05	0.06	0.06	0.01	0.085	0.015	0.042	0.039	0.041	0	0.034	0.051
Top species	2	0	0	0	0.02	0.025	0.01	0.02	0	0	0	0.019	0.003	0	0.012	0.013	0.006	0.006	0.014
	3	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0.02	0.01	0.014	0.006	0	0.009	0.006	0	0.004	0.002
	4	0	0	0	0.04	0.01	0.01	0.03	0.03	0	0.053	0.014	0.009	0.014	0.009	0.009	0.003	0.004	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
中位物种	6	0.50	0.66	0.82	0.50	0.53	0.59	0.41	0.46	0.63	0.482	0.502	0.421	0.346	0.321	0.293	0.356	0.149	0.207
Intermediate species	7	0.33	0.22	0.12	0.14	0.21	0.15	0.29	0.30	0.21	0.229	0.218	0.111	0.170	0.092	0.060	0.094	0.080	0.056
	8	0	0	0	0	0.02	0	0.005	0	0	0.009	0.006	0.031	0.028	0.027	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0.012	0.019	0	0	0	0.013	0	0.006	0.002	0
	12	0.17	0.06	0	0.06	0.01	0.01	0.04	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
基位物种	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.029	0.009	0.006	0.025	0.060	0.013	0.031	0.078	0.054
Basal species	15	0	0	0.03	0.18	0.16	0.16	0.16	0.10	0.06	0.171	0.114	0.427	0.403	0.420	0.546	0.478	0.610	0.586
	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
总物种数 Total species		6	10	9	16	17	14	20	19	19	20	23	19	18	22	23	16	21	19
总数量 Total individual		6	32	33	50	81	105	111	105	194	170	211	323	283	336	317	320	464	588
营养层多样性 Nutrient classes diversity		0	0.227	0.269	0.813	0.726	0.726	0.766	0.618	0.518	0.752	0.746	0.813	0.868	0.899	0.878	0.738	0.758	0.824
功能团多样性 Guilds diversity		1.014	0.945	0.628	1.475	1.292	1.213	1.526	1.419	1.159	1.395	1.474	1.156	1.320	1.424	1.263	1.206	1.304	1.292
种多样性 Species diversity		1.792	1.772	1.779	2.397	2.394	2.193	2.572	2.410	2.272	2.368	2.657	1.940	2.102	2.042	1.871	1.854	1.686	1.730

* 1 狼蛛,Lycosid;2 跳蛛,Saltucuid;3 棕管巢蛛,*Clubiona japonicola*;4 蟹蛛;5 隐翅虫,staphinid;6 微蛛,Micryphantid; 7 蛸蛛,Tetragnathid; 8 圆蛛,*Neoscona* spp.;9 球腹蛛,*Coleosoma* spp.; 10 瓢虫,coccinellid; 11 黑肩绿盲蝽,*Crytorphinus liviodipennis*; 12 尖沟宽黾蝽 *Microvelia horvathi*; 13 步甲,Carabid; 14 褐飞虱,BPH; 15 白背飞虱,WBPH;16 稻纵卷叶螟,*Cnaphlocrocis medinalis*; 17 蝇蚊,Diptera; 18 其它,other neutral insects

表2 双晚稻田节肢动物群落营养层与优势功能集团的丰盛度和多样性(盆拍取样,不用药)*

Table 2 The abundance and diversity of different nutrient classes and dominant guilds in two season late rice fields (uncontrolled)

营养层 Nutrient classes	功能集团 Guilds	取样时间(月.日) Sampling time(Mouth. day)															
		8.5	8.11	8.15	8.20	8.26	8.31	9.5	9.10	9.15	9.20	9.27	9.30	10.6	10.10	10.15	10.20
顶位物种	1	0.308	0.208	0.058	0.346	0.196	0.219	0.077	0.106	0.147	0.095	0.023	0.029	0.010	0.030	0.009	0.022
Top species	2	0.077	0.042	0.012	0	0	0.014	0	0.028	0.006	0.006	0.008	0.023	0	0.009	0.009	0
	3	0	0	0.047	0.019	0.018	0.014	0	0	0	0	0	0.015	0	0	0.001	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.013	0.006	0.008	0	0	0	0	0.002
	5	0	0	0.012	0	0	0	0	0.014	0	0.047	0.011	0.006	0.005	0.004	0.010	0.012
中位物种	6	0.154	0.208	0.116	0.135	0.107	0.027	0.135	0.148	0.154	0.213	0.174	0.100	0.077	0.015	0.033	0.044
Intermediate species	7	0.462	0.458	0.430	0.462	0.339	0.082	0.106	0.058	0.096	0.065	0.023	0.026	0.025	0.049	0.046	0.080
	8	0	0	0	0	0	0	0.019	0.007	0.019	0.006	0.004	0.006	0	0	0	0
	9	0	0	0.035	0.019	0.036	0.027	0.067	0.106	0.045	0.089	0.015	0.012	0.012	0.015	0.045	0.088
	10	0	0	0	0	0	0	0.019	0	0.077	0.018	0.011	0.003	0.004	0	0.001	0.005
	11	0	0	0.023	0	0.107	0.178	0.010	0.049	0.071	0.172	0.540	0.302	0.155	0.120	0.120	0.288
	12	0	0.083	0.221	0	0.107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	0	0	0	0	0	0	0	0.128	0.077	0	0	0	0	0	0	0
基位物种	14	0	0	0	0	0	0.288	0.385	0.176	0.167	0.130	0.166	0.455	0.692	0.710	0.694	0.351
Basal species	15	0	0	0.047	0.019	0.089	0.151	0.173	0.155	0.109	0.124	0.019	0.023	0.021	0.045	0.031	0.107
	16	0	0	0	0	0	0	0.010	0.028	0.019	0.030	0	0	0	0.004	0	0
	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
总物种数 Total species		10	12	19	15	14	14	17	21	24	26	19	20	18	16	20	18
总数量 Total individual		13	24	86	52	56	73	104	142	156	169	265	341	775	535	673	410
营养层多样性 Nutrient classes diversity		0.6665	0.5623	0.5655	0.7421	0.7975	1.0707	0.8868	0.9992	0.9921	0.9690	0.6641	0.9034	0.5690	0.6659	0.6829	0.8244
功能团多样性 Guilds diversity		1.2050	1.3506	1.7092	1.2202	1.8108	1.8034	1.8005	2.2203	2.2953	2.1861	1.4455	1.5161	1.0622	1.1027	1.1540	1.6945
种多样性 Species diversity		2.2450	2.3371	2.5294	2.4957	2.4341	2.7178	2.9731	3.0047	3.2366	3.1549	1.9618	2.2518	1.7371	1.5927	1.8680	2.4933

* 1 狼蛛,Lycosid;2 跳蛛,Saltucuid;3 棕管巢蛛,*Clubiona japonicola*;4 蟹蛛;5 隐翅虫,staphinid;6 微蛛,Micryphantid; 7 蛸蛛,Tetragnathid; 8 圆蛛,*Neoscona* spp.;9 球腹蛛,*Coleosoma* spp.; 10 瓢虫,coccinellid; 11 黑肩绿盲蝽,*Crytorphinus liviodipennis*; 12 尖沟宽黾蝽 *Microvelia horvathi*; 13 步甲,Carabid; 14 褐飞虱,BPH; 15 白背飞虱,WBPH;16 稻纵卷叶螟,*Cnaphlocrocis medinalis*; 17 蝇蚊,Diptera; 18 其它,other neutral insects

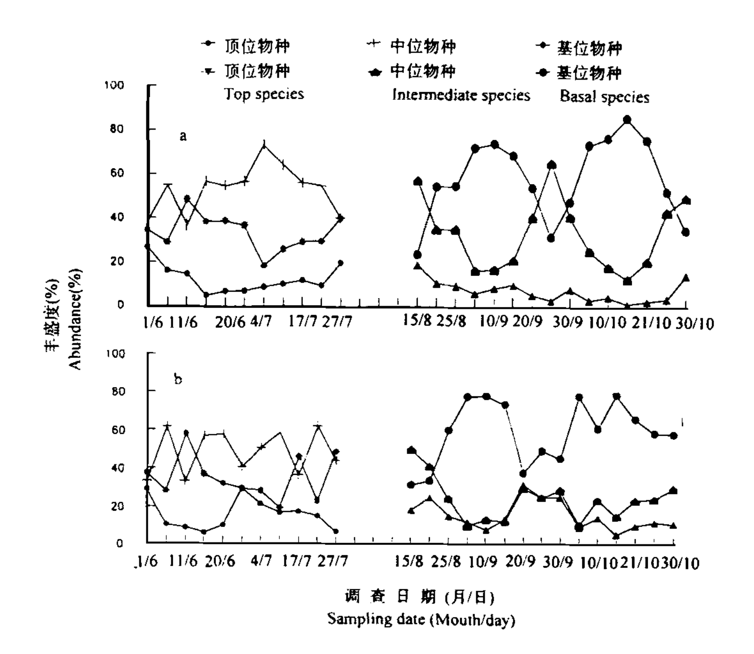


图1 稻田节肢动物群落不同营养层的丰盛度动态（1996）

a：不用药田；b：用药田

Fig. 1 The abundance dynamic of different nutrient classes of arthropod community in rice fields (1996)

a: uncontrolled; b: controlled

物从外界迁入，开始阶段种类少，因而多样性低；随着群落建立，种类逐渐丰富，多样性增加。随着时间的延续，由于种群数量消长，种群变换，优势种发生变化，个体数量分布不均，飞虱和黑肩绿盲蝽数量激增，其它物种所占比例下降，出现了两极分化，使多样性降低。在水稻成熟阶段，飞虱类产生长翅型大量外迁，使得物种个体数分布又趋均匀，从而多样性系数增加。但晚稻田的多样性明显高于早稻田，这是由于中、晚稻田外界的种库丰富，迁入速度快，且中、晚稻生育期长，环境负载量大，使节肢类生物有较长的时间加以繁殖。

在用药田中，用药前期的多样性高于不用药田，可能是农药使得各物种数量分布趋于均匀所致。而后期不用药田明显高于用药田，说明用药田破坏了自然的物种结构规律，使飞虱数量激增。而不用药田的营养层多样性高于用药田，说明其稳定性较高。

各营养层生物多样性比较，都表现出：种多样性＞功能集团多样性＞营养层多样性的动态规律。在变化趋势上，功能集团多样性与种的多样性较一致，且反应较灵敏。营养层多样性波动性小，较稳定，这说明由于对物种进行合并，消除了物种丰盛度变动造成的多样性波动以及物种鉴别造成误差的影响。经各类群多样性间的相关性分析（表3）表明，以功能团多样性与种多样性间的相关性较高，都达到了极显著的水平。营养层与功能集团间的相关性也显著，但营养层与种间相关性较低，且早晚稻田的表现不一致。这可能

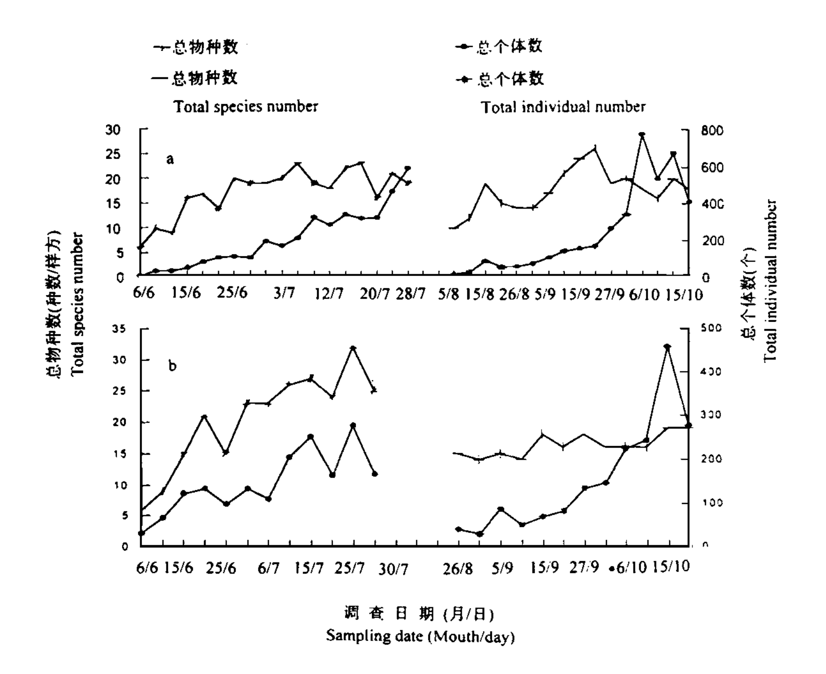


图2　稻田节肢动物群落不同营养层的总物种数与总个体数（1995）

a：不用药田；b：用药田

Fig. 2　The total species number and total individual number of different nutrient classes of arthropod community in rice fields (1995)

a：uncontrolled；b：controlled

表3　不同营养层多样性间的相关系数

Table3　The related coefficients between different nutrient classes

调查时间 Sampling date	相关项目 Related items	早稻 Early plant rice		晚稻 Late plant rice		单季中稻 Mid rice
		防治田 Controlled	不防治田 Uncontrolled	防治田 Controlled	不防治田 Uncontrolled	不防治田 Uncontrolled
1995	营养层-种 Nutrient classes-Species	0.57686*	0.31304	0.52849	0.70946**	
	功能团-种 Guilds-Species	0.89227**	0.73098**	0.88193**	0.80105**	
	营养层-功能团 Nutrient classes-Guilds	0.70772**	0.64250**	0.63693**	0.7489**	
1996	营养层-种					
	功能团-种					
	营养层-功能团	0.30463	0.43006	0.67778**	0.59027**	0.93937**

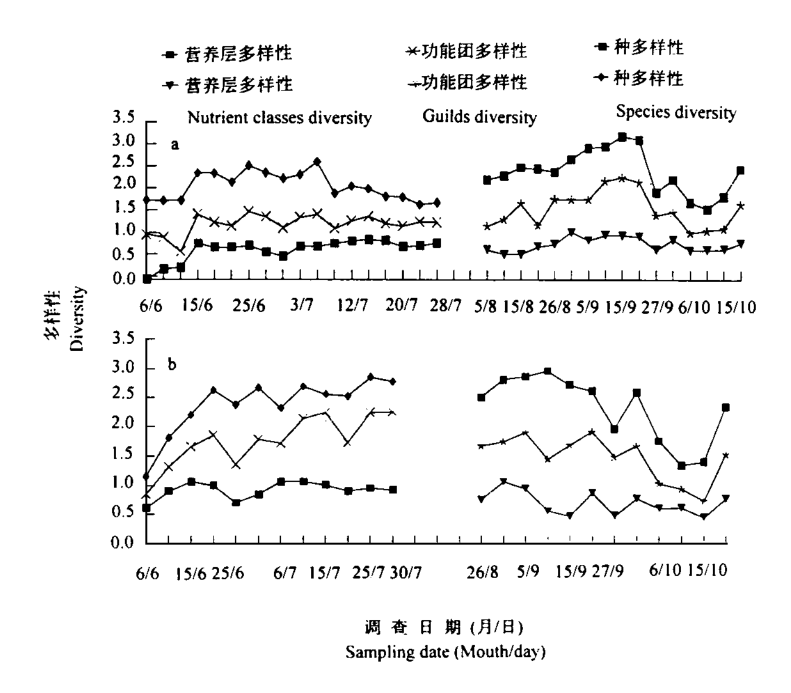


图3 稻田节肢动物群落不同营养层的多样性动态（1995）

a：不用药田；b：用药田

Fig. 3 The diversity dynamic of different nutrient classes of arthropod community in rice fields (1995)

a：uncontrolled；b：controlled

是因为营养层归类中，同一层次内包含有不同的科、目、甚至纲的生物类群，以致淡化了各类生物间本身的或对环境反应的差异性。而功能集团是依据系统分类学上的科来归类的，其既能反应出各类群间的生物学差异，又大大简化了调查分析中的程序。因此似可以用功能团多样性替代物种多样性进行群落相似性和稳定性的分析。

3 讨论

本文从物种、营养层和功能集团三个水平上分析了稻田节肢动物群落的组成和多样性。由于取样上的困难，对寄生蜂类，双翅目类以及腐食性和水中生活的种类记录到的数量很不规则，实际上在调查过程中发现，在水稻生育前期，蓟马类和蚊蝇类数量极多。根据其他人的研究结果[3,5,7,9]，尚有大量的弹尾目和腐食性种类，这也势必造成整个群落分析的不完整。但根据本项研究的数据可以看到，在水稻生育早期，中位物种无论是种类数，还是丰盛度都占绝对的优势，此时害虫尚未迁入或未建立种群。中位物种的发展一定不是依赖于害虫的种群数量，而是和基位物种中的一些中性昆虫有关。随后在天敌比例

如此高的情况下，害虫数量仍然递增，这也说明天敌对害虫的控制作用不能单一地用益害比来评价。害虫不是天敌的唯一食物来源。正如胡国文等[22]所述，中性昆虫在害虫天敌的营养链中起着重要的调控作用，如何保护水稻前期的中性昆虫，并维持较大的种群数量，有促进天敌控制害虫的桥梁效应，是 IPM 总体防治策略的一个重要环节。另外据我们观察，顶位物种和中位物种中的不同集团，以及不同集团内的不同种类间在时间分布上的演化和空间分布上的分离程度是很强的，这也决定了它们的食谱和对特定食物的选择性食量。因此需要从整个群落中物种的时间空间生态位宽度和重迭来分析种间关系，评价天敌对害虫的控制效应尚需考虑整个基位物种生物量的大小以及害虫占基位物种的数量比例。

把整个稻田节肢动物群落划分为不同的营养层次和功能集团，并以此来探讨群落的结构和多样性变化，可以使复杂的网络结构简单化，不同类群间的关系更加明晰。可以看到，功能团多样性与物种多样性的变动趋势一致，相关性较大，如果以对功能团的分析替代对物种的分析会使得群落中天敌与害虫的复杂关系易于数量化表达，这可能是研究群落中物种功能关系的途径之一。从群落的营养结构上考虑，最基本地可以将群落划分为顶位、中位和基位三个营养层，群落的稳定性应该表现在这三个营养层中生物量或能量结构比例上的平衡。由于物种多样性没有体现营养关系，因此物种多、物种多样性高，不能认为群落是稳定的。如果物种处于同一营养层或功能集团中，尽管其数量多，但在功能上是相同的，因此在群落中的作用和地位一致，此时的群落是极不稳定的。一般认为群落的稳定性除与物种数有关外，尚决定于群落中的营养层次和营养渠道的多少，并据此提出了包含营养层和营养渠道在内的广义多样性概念和算法。由于群落结构的复杂性，不同种类间的营养关系常呈网络状态。一般而言，物种的营养层次是很难确定的，一个物种往往可以同时属于不同的营养层。把营养层笼统地划分为顶位、中位、基位物种显然是太过粗略，以至使真正的群落关系被掩盖。而功能集团在其概念和含义以及划分原则上体现了营养层次和营养渠道的意义，在研究的操作性上较物种更为方便和实用，因此利用对群落中功能集团的研究代替对物种的研究有其实际意义。

致谢　植保系费惠新老师，95届毕业生孟庆峰、李登华参加部分田间调查工作，谨表谢意。

参　考　文　献

1　吴进才，陆自强．稻田节肢动物群落营养物种的初步研究．农业科学集刊，1993，(1)：234～238

2　万方浩，陈常铭．综防区与化防区稻田害虫天敌群落组成及多样性研究．生态学报，1986，6 (2)：159～170

3　李隆术，王开洪．稻田昆虫群落及主要种群动态的研究．西南农学院学报，1981，81 (2)：1～16

4　郭玉杰，王念英，赵军华等．中性昆虫在稻田节肢动物群落中作为捕食者营养桥梁作用的研究．中国生物防治，1995，11 (1)：5～9

5　郭玉杰，王念英，赵军华等．不同稻田节肢动物群落中捕食者与猎物的种类和数量特征．生物防治通报，1994，10 (4)：157～161

6 尤民生，吴中孚．稻田节肢动物群落的多样性．福建农学院学报，1989，18（4）：532～538
7 郭玉杰，王念英，赵军华等．四种生态类型稻区节肢动物群落的基本组成一结构特征分析．生态学，1995，15（4）：4333～4441
8 张古忍，张文庆，古德祥．稻田主要节肢类捕食者天敌群落的多样性．中山大学学报论丛，1995a，（2）：27～32
9 石根生，张孝羲．单季稻区蛛群落的研究——多样性、优势度、排序和聚类．中国水稻科学，1991，5（3）：114～120
10 Heong，L. K. et al. Athropod community structrure of rice ecosystem in Philippines. Bull. Entom. Res. 1991，81：407～416
11 张古忍，张文庆，古德祥．稻田主要节肢类捕食者群落的结构和动态．中山大学学报论丛，1995b，（2）：33～40
12 张文庆，张古忍，古德祥．稻飞虱及其节肢类捕食者的生态位关系研究．中山大学学报论丛1995c，（2）：21～26
13 杨云峰，古德祥，周之铭．稻田蜘蛛空间生态位的初步研究．昆虫天敌，1990，12（3）：108～112
14 吴进才，庞雄飞．多物种复合种群捕食量的数学模型及在稻飞虱数量预测中的应用．生态学报，1991，11（2）：139～146
15 罗肖南，卓文禧．稻田飞虱与天敌数量消长关系及其自然控制作用考察．昆虫天敌，1986，8（6）：72～79
16 吴 亚，金翠霞．稻田蜘蛛群落结构及其动态的初步研究．生态学杂志，1986，5（4）：6～11
17 吴进才，陆自强，杨金生等．稻田主要捕生敌的栖境生态位与捕食作用分析．昆虫学报，1993，36（3）：323～331
18 孙儒泳．动物生态学原理．北京：高等教育出版社，1987．441～443
19 Way，M. J. The role of biodiversity in the dynamics and management of insect pests of tropical irrigated rice — a review. Bull. Entom. Res. 1995，84：567～587
20 Adans，J. The definition and interpretation of guild structure in ecological communities. J. Animal Ecol. 1985，54：43～59
21 高 玮，相贵权，尚金成等．山地次生林鸟类集团及集团关系研究．数学生态学进展．成都：成都科技大学出版社．1994．242～247
22 胡国文等．减少稻田用药的理论依据和实践．昆虫知识，1996，33（1）：3～7

THE DYNAMICS OF BIODIVERSITY AND THE COMPOSITION OF NUTRITION CLASSES AND DOMINANT GUILDS OF ARTHROPODA COMMUNITY IN PADDY FIELD

Hao Shuguang　Zhang Xiaoxi　Chen Xianian
(Plant Protection Department, Nanjing Agricultural University, Nanjing　210095)
Luo Yaojing　Tian Xuezhi
(Anqing Agricultural Institute, Anqing　246000)

Abstract　In this study, the arthropod community in paddy field was divided into three nutrient classes (top-species, intermediate-species and basal-species) and various guilds. The component structures and biodiversity of the arthropod community were investigated according to the species, guilds and nutrient classes. The results indicated that the guilds's biodiversity was similar to the species biodiversity. If the species was replaced by guilds in studying the structure and function of community, the complicated network relationship among species in the community would be simplified. The neutral insects in a paddy arthropod community play an important role in pest population dynamics. The function of natural enemy in the community should be evaluated on the numbers, the temporal and spatial niches of natural enemies, pests and neutral insects.

Key words　*Nilaparvata lugens* (Stål), community, guild, abundance, biodiversity